



VERIFICATION OF TRANSLATION

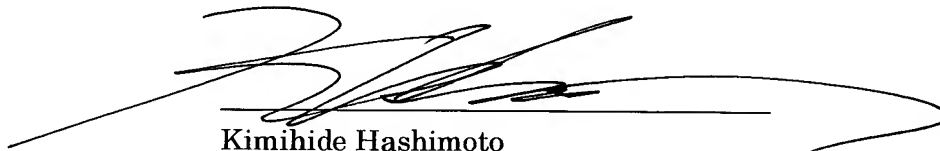
RECEIVED

SEP -3 2003

TECHNOLOGY CENTER 2800

I, Kimihide Hashimoto of ARK Mori Building, 28F, 12-32, Akasaka 1-chome, Minato-ku, Tokyo 107-6028, Japan, do hereby certify that I am conversant with the English and Japanese languages and am a competent translator thereof, and I further certify that to the best of my knowledge and belief the following is a true and correct translation of the specification contained in the Priority Document of Japanese patent application No. P. 2000-157713 made by me.

Signed this 7th day of August, 2003



Kimihide Hashimoto



PATENT OFFICE
Japanese Government

RECEIVED
SEP-3 2003
TECHNOLOGY CENTER 2800

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application
as filed with this Office.

Date of Application: May 29, 2000

Application Number: JP 2000-157713

Applicant(s): NITTO DENKO CORPORATION

July 30, 2003

Commissioner, Japan Patent Office

Yasuo Imai (Seal)

Issuance No. 2003-3060518

[Document Name]	Patent Application
[Reference No.]	00NP279
[Addressee]	Commissioner, Patent Office Esq.
[Intl. Patent Classification]	G02B 5/00
[Inventor]	
[Address or Residence]	c/o NITTO DENKO CORPORATION, 1-2, Shimohozumi 1-chome, Ibaraki-shi, Osaka
[Name]	Takashi Yamaoka
[Inventor]	
[Address or Residence]	c/o NITTO DENKO CORPORATION, 1-2, Shimohozumi 1-chome, Ibaraki-shi, Osaka
[Name]	Hiroyuki Yoshimi
[Inventor]	
[Address or Residence]	c/o NITTO DENKO CORPORATION, 1-2, Shimohozumi 1-chome, Ibaraki-shi, Osaka
[Name]	Yuuichi Nishikouji
[Inventor]	
[Address or Residence]	c/o NITTO DENKO CORPORATION, 1-2, Shimohozumi 1-chome, Ibaraki-shi, Osaka
[Name]	Tomoaki Masuda
[Applicant for Patent]	
[Identification No.]	000003964
[Name or Appellation]	NITTO DENKO CORPORATION
[Representative]	Hideki Yamamoto

[Agent]

[Identification No.] 100088007

[Attorney]

[Name or Appellation] Tsutomu Fujimoto

[Indication of Fee]

[Deposit Account No.] 052386

[Amount of Fee] 21000 yen

[List of Filed Documents]

[Filed Document Name] Specification 1

[Filed Document Name] Drawing 1

[Filed Document Name] Abstract 1

[Number of General Power of Attorney] 9006504

[Request for Proof] Request



RECEIVED

SEP-3 2003

[Designation of Document] Specification TECHNOLOGY CENTER 2800
[Title of the Invention] LAMINATED OPTICAL DEVICE AND
LIQUID-CRYSTAL DISPLAY APPARATUS

[Claims]

[Claim 1] A laminated optical device comprising:

a laminate of a polarizing layer having a thickness of not larger than 5 μm ; and

at least one birefringent layer including either a solid film of oriented liquid crystal or a polymer layer containing oriented liquid crystal.

[Claim 2] A laminated optical device according to Claim 1, wherein said polarizing layer is made of one member selected from the group consisting of a lyotropic liquid-crystal dichromatic dye, a dichromatic dye-containing liquid-crystal polymer and a dichromatic dye-containing lyotropic substance.

[Claim 3] A laminated optical device according to Claim 1 or 2, wherein said birefringent layer contains one member selected from the group consisting of discotic or nematic liquid crystal oriented planarly horizontally or thicknesswise obliquely, cholesteric liquid crystal oriented in a Grandjean texture, and liquid crystal nematically oriented at an angle of twist of from 0 to 360 degrees.

[Claim 4] A laminated optical device according to any one of Claims 1 through 3, wherein said polarizing layer and said birefringent layer are superposed closely on each other

through an oriented film.

[Claim 5] A laminated optical device according to any one of Claims 1 through 4, further comprising a luminance-enhancing film laminated.

[Claim 6] A laminated optical device according to any one of Claims 1 through 5, further comprising at least one adhesive layer disposed on one or each of opposite surfaces.

[Claim 7] A liquid-crystal display apparatus comprising: a liquid-crystal display panel; and at least one laminated optical device defined in any one of Claims 1 through 6 and disposed on one of opposite surfaces of said liquid-crystal display panel.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field of the Invention]

The present invention relates to a laminated optical device which can control optical properties such as polarization, phase, scatter, and reflection, and which is excellent in reduction in thickness and weight, and a liquid-crystal display device using the laminated optical device.

[0002]

[Prior Art]

There has been heretofore used a method in which optical members such as a polarizer, a retardation compensating birefringent plate, and a luminance-enhancing film for use in

assembling of a liquid-crystal display apparatus or the like are formed separately so that these optical members can be laminated to produce the liquid-crystal display apparatus or the like as occasion demands. Incidentally, the birefringent plate is provided for improving display quality by optically compensating for the birefringent anisotropy of liquid crystal. In liquid crystal in a twisted nematic mode, or a vertical or horizontal alignment mode, the birefringent plate is used for widening the viewing angle. In this case, a plurality of birefringent plates are often used for liquid crystal in a reflection type twisted nematic mode to improve display quality.

[0003]

In the method of laminating optical members formed separately, there was, however, a problem that increase in thickness and volume was inevitable because interposition of an adhesive layer such as an adhesive layer was required for the lamination. Incidentally, there have been proposed a laminate of a plurality of birefringent plates and a polarizer (Japanese Patent Publication No. 5-27118 and Japanese Patent Publication No. 5-100114), a laminate of a luminance-enhancing film, a quarter-wave plate and a polarizer (Japanese Patent Publication No. 9-189811), and a laminate obtained by bonding and laminating optical members (WV film made by Fiji Photo Film Co., Ltd. and DBEF made by 3M Company) obtained by providing obliquely oriented liquid-crystal polymer layers on the

laminates as listed above.

[0004]

In the laminate, however, the thickness of each of optical members such as a polarizer and a birefringent plate is generally in a range of from 20 to 300 μm . For this reason, in some case, the total thickness of the laminate exceeds 700 μm . Hence, there was a problem that the liquid-crystal display apparatus became remarkably bulky. In addition, there was a disadvantage that weight was increased too much and increase in size of the liquid-crystal display screen was difficult to be achieved.

[0005]

[Technical Problem of the Invention]

An object of the present invention is to develop a laminated optical device which has a plurality of optical functions such as a polarizing function and an optically compensating function and which is excellent in reduction in thickness and weight.

[0006]

[Means for Solving the Problem]

The Invention provides a laminated optical device having: a laminate of a polarizing layer having a thickness of not larger than 5 μm ; and at least one birefringent layer including either a solid film of oriented liquid crystal or a polymer layer containing oriented liquid crystal. Accordingly, the invention provides a liquid-crystal display apparatus having:

a liquid-crystal display panel; and at least one laminated optical device defined above and disposed on one of opposite surfaces of the liquid-crystal display panel.

[0007]

[Advantage of the Invention]

According to the invention, a birefringent layer made of oriented liquid crystal can be formed on a polarizing layer through an oriented film in accordance with necessity so that the birefringent layer is superposed closely on the polarizing layer. Thus, a laminated optical device can be obtained. The polarizing layer is excellent in reduction in thickness so that the laminated optical device is excellent in reduction in thickness and weight as a whole. The laminated optical device exhibits a plurality of optical functions such as a polarizing function based on the polarizing layer, and an optically compensating function and/or a luminance enhancing function based on the birefringent layer.

[0008]

[Mode for Carrying Out the Invention]

A laminated optical device according to the invention has a laminate of a polarizing layer and at least one birefringent layer. The polarizing layer has a thickness of not larger than 5 μm . The birefringent layer is constituted either by a solid film of oriented liquid crystal or by a polymer layer containing oriented liquid crystal. Fig. 1 shows an example of the

laminated optical device. In Fig. 1, the reference numeral 2 designates a polarizing layer; 4, 41 and 42, birefringent layers; and 3, 31 and 32, oriented films provided as occasion demands. The reference numerals 1, 5 and 51 designate a support film, an adhesive layer and a separator respectively provided as occasion demands.

[0009]

The polarizing layer is provided for giving a polarizing function to the laminated optical device. In the invention, the thickness of the polarizing layer is set to be not larger than $5\text{ }\mu\text{m}$ for the purpose of reduction in thickness. The polarizing layer having such a small thickness can be formed by a suitable coating method such as a casting method or a spin-coating method. From the point of view of reduction in thickness of the laminated optical device and in consideration of its polarizing characteristic and durability, it is preferable that the thickness of the polarizing layer is in a range of from 0.1 to $4\text{ }\mu\text{m}$, especially in a range of from 0.2 to $3\text{ }\mu\text{m}$.

[0010]

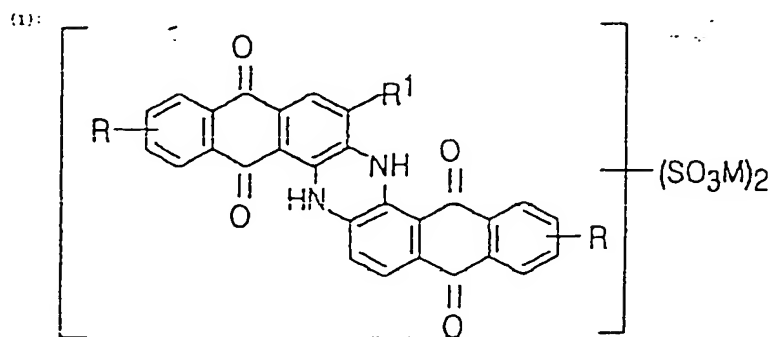
A suitable material can be used for forming the polarizing layer without any particular limitation. Especially, a lyotropic liquid-crystal dichromatic dye, a dichromatic dye-containing liquid-crystal polymer, a dichromatic dye-containing lyotropic substance, or the like, may be used preferably from the point of view of efficiently forming a

polarizing layer excellent in thickness, and heat resistance by the coating method.

[0011]

Incidentally, a water-soluble organic dye, for example, represented by the formula: (chromogen)(SO₃M), can be used as the lyotropic liquid-crystal dichromatic dye. In the water-soluble organic dye, chromogen is made of an azo or polycyclic compound or the like and gives mesomorphism whereas sulfonic acid or its salt gives water-solubility. Thus, the water-soluble organic dye exhibits lyotropic mesomorphism as a whole (Japanese Patent Publication No. Hei. 8-511109). Specific examples of the dichromatic dye include compounds represented by the following formulae (1) to (7). Products such as LC polarizer (tradename, made by Optiva Corp.) are available on the market.

[0012]

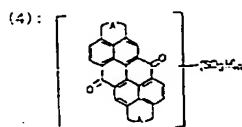
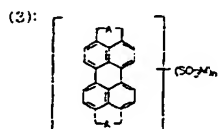
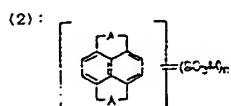


[0013]

In the formula (1), R₁ is hydrogen or chlorine, and R is hydrogen, alkyl radical, ArNH or ArCONH. The alkyl radical

preferably has 1 to 4 carbon atoms. Especially, methyl radical or ethyl radical is preferably used as the alkyl radical. Substituted or non-substituted phenyl radical is preferably used as the aryl radical (Ar). Especially, phenyl radical having the fourth position replaced by chlorine is preferably used as the aryl radical (Ar). Further, M is cation. Hydrogen ion, ion of Group I metal such as Li, Na, K or Cs, ammonium ion or the like is preferably used as the cation (this rule applies hereunder).

[0014]

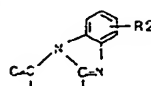


A:

a)



b)

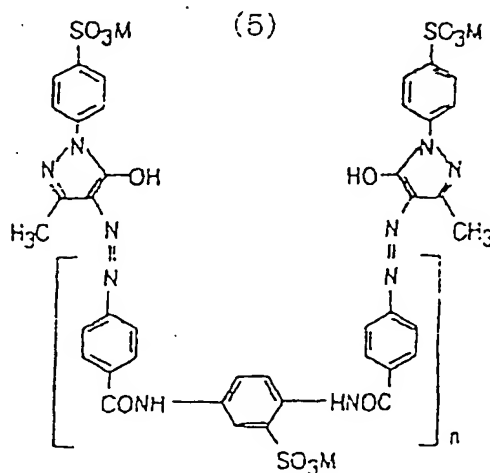


[0015]

In the formulae (2) to (4), A is represented by the formula (a) or (b) in which R2 is hydrogen, alkyl radical, halogen or alkoxy radical, Ar is substituted or non-substituted aryl radical, and n is equal to 2 or 3. The alkyl radical preferably has 1 to 4 carbon atoms. Especially, methyl radical or ethyl radical is preferably used as the alkyl radical. Bromine or chlorine

is preferably used as the halogen. The alkoxy radical preferably has 1 or 2 carbon atoms. Especially, methoxy radical is preferably used as the alkoxy radical. Substituted or non-substituted phenyl radical is preferably used as the aryl radical. Especially, non-substituted phenyl radical or phenyl radical having the fourth position replaced by methoxy radical, methoxy radical, chlorine or butyl radical and the third position replaced by methyl radical is preferably used as the aryl radical.

[0016]

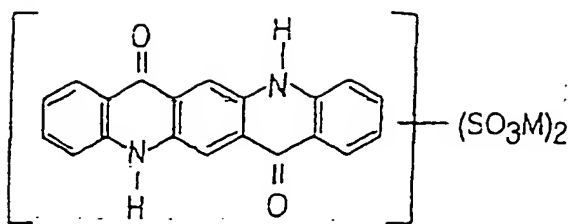


[0017]

In the formula (5), n is preferably an integer of from 3 to 5.

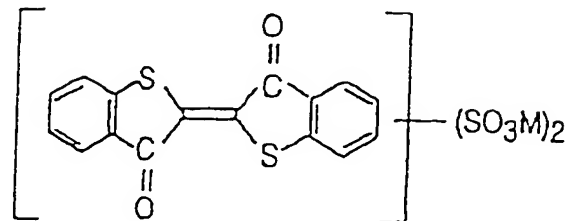
[0018]

(6):



[0019]

(7):



[0020]

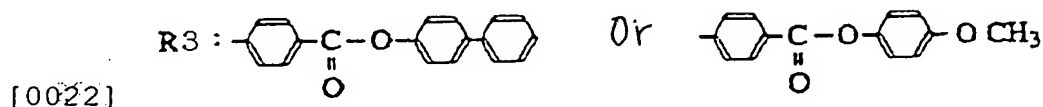
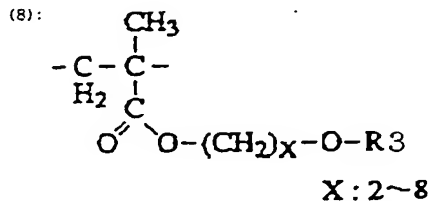
The organic dye represented by the formula:

(chromogen) $(\text{SO}_3\text{M})_n$ exhibits a stable liquid-crystal phase based on the chromogen. The organic dye is soluble in water or in a water-soluble organic solvent such as acetone, alcohol, or dioxane. When, for example, a solution of solids concentration of 1 to 20 % by weight of at least one kind of dye obtained in such a manner is applied by a suitable coating method using the action of shearing force such as a doctor blade method, an orienting process can be performed. The oriented solidified layer obtained thus exhibits a dichromatic polarizing function.

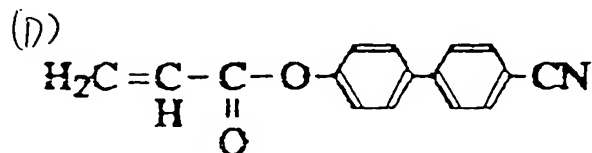
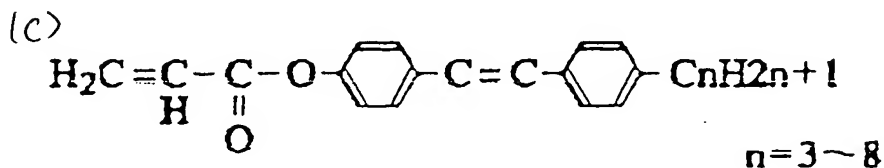
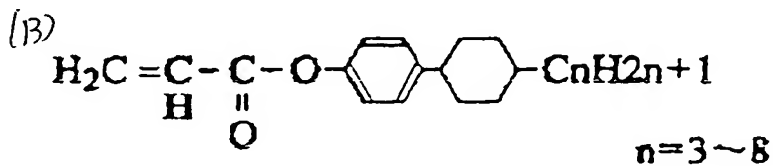
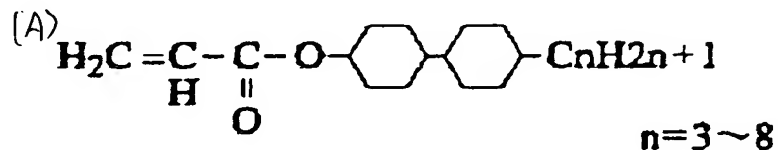
[0021]

On the other hand, a suitable polymer exhibiting uniaxial orienting characteristic can be used as the liquid-crystal polymer containing the dichromatic dye and exhibiting a polarizing function. Incidentally, for example, the polymer

may be represented by the following formula (8) (Japanese Patent Publication No. 11-101964 and Japanese Patent Publication No. 11-160538).

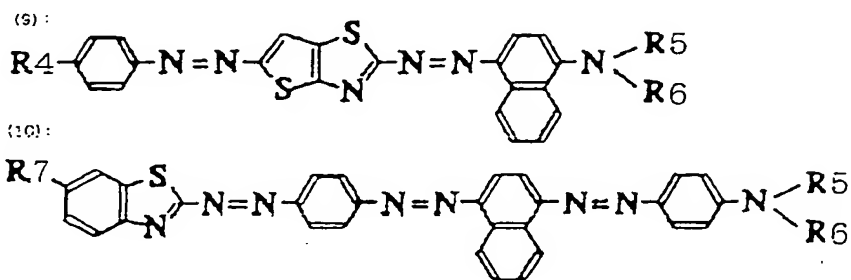


The liquid-crystal polymer may be obtained by polymerization of at least one of liquid-crystal monomers represented by the following formulae (A) to (D) on the basis of irradiation with ultraviolet rays.

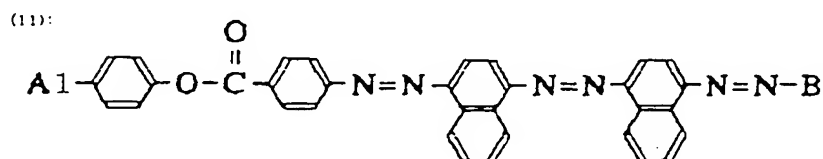


[0023]

On the other hand, a suitable dye can be used as the dichromatic dye to be contained in the liquid-crystal polymer layer without any particular limitation. From the point of view to obtain a polarizing layer excellent in heat resistance, dyes represented by the following formulae (9) to (11) may be preferably used.



[0024]

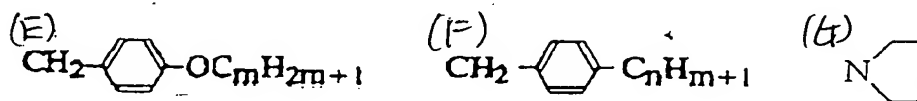


[0025]

In the formulae (9) and (10), R4 is hydrogen, halogen, C_nH_{2n+1} , COC_nH_{2n+1} , $OCOC_nH_{2n+1}$, $COOC_nH_{2n+1}$ or $CH_2COOC_nH_{2n+1}$. Each of R5 and R6 is hydrogen or C_nH_{2n+1} . R6 may be one of radicals

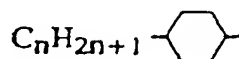
represented by the following formulae (E) and (F). Further, each of R5 and R6 may be represented by the following formula (G). On the other hand, R7 is halogen or C_nH_{2n+1} . Incidentally, \underline{n} is an integer of from 1 to 8, and \underline{m} is an integer of from 1 to 5.

[0026]



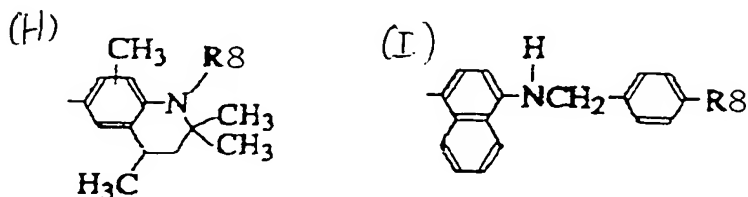
[0027]

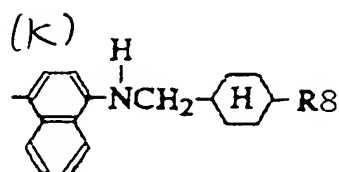
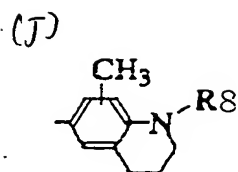
On the other hand, in the formula (11), A1 is C_nH_{2n+1} or a radical represented by the following formula in which \underline{n} is an integer of from 1 to 8.



[0028]

In the formula (11), B is one of radicals represented by the following formulae (H) to (K) in which R8 is C_nH_{2n+1} or $C_nH_{2n}OCH_3$ in which \underline{n} is an integer of from 1 to 8.





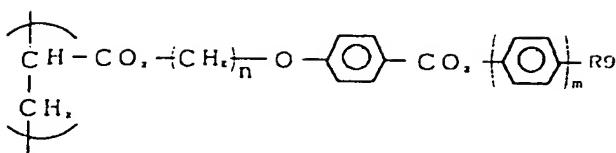
[0029]

In the description, the formation of the polarizing layer can be performed, for example, by a method in which a dichromatic dye is mixed with a solution containing at least one kind of liquid-crystal polymer and the mixture solution is applied on an oriented film to thereby orient the liquid-crystal polymer uniaxially. A solvent is generally used for dissolving the liquid-crystal polymer to set the solids concentration of the liquid-crystal polymer to be in a range of from 1 to 20 % by weight. When liquid-crystal monomer is polymerized by ultraviolet rays, however, the use of such a solvent may be avoided. As the dichromatic dye, at least one kind of dichromatic dye can be used in accordance with the wavelength region of polarizing characteristic. The amount of use of the dichromatic dye is generally in a range of from 1 to 20 % by weight with respect to the weight of the liquid-crystal polymer or monomer.

[0030]

An example of the liquid-crystal polymer containing the dichromatic dye and exhibiting a polarizing function is represented by the formula (12) (Nitto Technical Report Vol.35, No.1 (1997), pp79-82).

(12):



in which n is an integer of from 1 to 10, R₉ is an alkoxy radical such as a cyano radical or a methoxy radical, and m is an integer of from 1 to 5.

[0031]

On the other hand, the dichromatic dye-containing lyotropic substance can be provided in accordance with the lyotropic liquid-crystal dichromatic dye. When a solution of the dichromatic dye-containing lyotropic substance is applied, fluid orientation can be performed (W097/39380 Publication). The dichromatic dye-containing lyotropic substance is available on the market from Russian Technology Group, etc.

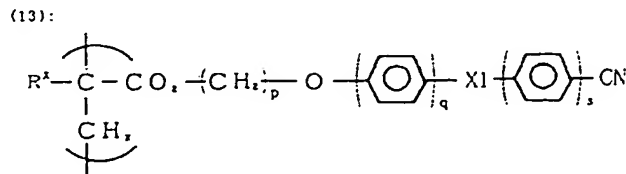
[0032]

The birefringent layer to be laminated on the polarizing layer is formed as a solid film of oriented liquid crystal or as a polymer layer containing oriented liquid crystal by using at least one of liquid-crystal polymer, polymerizable liquid crystal, liquid crystal or liquid crystal-containing polymer. The liquid-crystal compound used is not particularly limited. For example, any liquid-crystal compound may be used if a suitable liquid-crystal structure such as a nematic structure, a cholesteric structure, a twisted nematic structure or a

discotic structure can be formed.

[0033]

Incidentally, a specific example of the nematic liquid-crystal polymer is represented by the following formula (13).



in which R^x is methyl radical or hydrogen atom, p is an integer of from 1 to 6, X1 is $-\text{CO}_2-$ or $-\text{OCO}-$, and each of q and s is an integer of 1 or 2 satisfying $q + s = 3$.

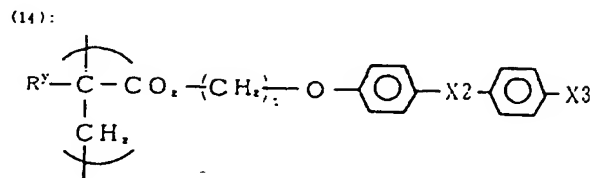
[0034]

The birefringent layer made of the nematic liquid-crystal polymer may be oriented planarly horizontally or thicknesswise obliquely. In the case of thicknesswise oblique orientation, an orienting process may be performed by a method described in Japanese Patent Application No. Hei-11-144567, Japanese Patent Application No. Hei-11-144582 or Japanese Patent Application No. Hei-11-144665.

[0035]

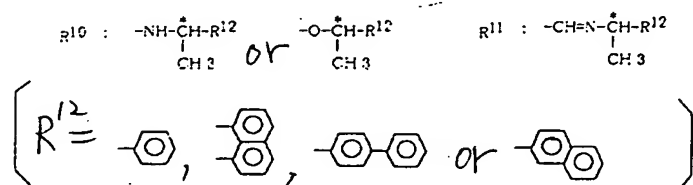
On the other hand, a specific example of the cholesteric liquid-crystal polymer is a copolymer of a monomer (Japanese Patent Publication No. 9-133810) containing liquid crystal structured to have asymmetric carbon atoms in a molecule as

represented by the following formula (14) and a nematic monomer represented by the following formula (13).



in which R^Y is methyl radical or hydrogen atom, t is an integer of from 1 to 6, X_2 is $-\text{CO}_2-$ or $-\text{OCO}-$, and X_3 is $-\text{COR}^{10}$ or R^{11} in which each of R^{10} and R^{11} is given as follows.

[0036]



[0037]

The birefringent layer made of the cholesteric liquid-crystal polymer may be oriented in the Grandjean texture as it exhibits circular dichroism to light in a visible light region. As described in Japanese Patent Nos. 2972892 and 2813222, the birefringent layer may be provided so that the product of pitch and refractive index of a helical structure in the birefringent layer oriented in the Grandjean texture is not larger than 400 nm or so that the helical axis is inclined.

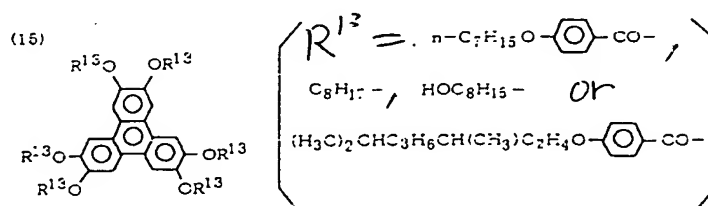
[0038]

Specific examples of the twisted nematic liquid crystal

or polymer thereof include: liquid crystal nematically oriented at a twist angle of from 0 to 90 degrees as described in Japanese Patent Publication 6-75114; and liquid crystal nematically oriented at a twist angle exceeding 90 degrees as described in Japanese Patent Publication 6-75115. Hence, the birefringent layer made of twisted nematic liquid crystal or polymer thereof may be nematically oriented at a twist angle of from 0 to 360 degrees.

[0039]

A specific example of the discotic liquid crystal or polymer thereof is polymerizable triphenylene discotic liquid crystal as used for forming WV film (tradename, made by Fuji Photo Film Co., Ltd.). Another example of the discotic liquid crystal is triphenylene liquid crystal represented by the following formula (15).



[0040]

The birefringent layer made of the discotic liquid crystal or polymer thereof may be provided so that the disk-like compound as described above is oriented planarly horizontally or

thicknesswise obliquely to form a state of orientation such as discotic nematic orientation or columnar orientation.

[0041]

In the description, "horizontal orientation of liquid crystal" means that the direction of the highest refractive index of liquid-crystal molecules is parallel with the planar direction of a layer of a support substrate supporting the liquid-crystal layer. On the other hand, "oblique orientation" means other orientation than the horizontal orientation. Hence, "oblique orientation" includes a state in which the direction of the highest refractive index of liquid-crystal molecules is perpendicular to the thicknesswise direction in addition to a state in which the direction of the highest refractive index of liquid-crystal molecules is inclined to the support layer. Incidentally, any suitable process can be used for orienting liquid crystal without particular limitation. For example, a film surface subjected to a drawing treatment, an oriented film subjected to a rubbing treatment, an optically oriented film based on irradiation with polarized ultraviolet rays, or a fluid-oriented process may be used.

[0042]

The number of birefringent layers to be laminated on the polarizing plate may be one or two or more at option. When two or more layers are laminated, the birefringent layers to be laminated may be combined suitably. Incidentally, in the

birefringent layer made of cholesteric liquid crystal oriented in the Grandjean texture to exhibit circular dichroism, the wavelength region exhibiting circular dichroism can be widened to a visible light region by combination of two layers or three or more layers which are provided to have different wavelength regions in accordance with the wavelength region exhibiting circular dichroism on the basis of the helical pitch.

[0043]

The birefringent layer made of cholesteric liquid crystal exhibiting circular dichroism can function as a luminance-enhancing layer. In this case, the birefringent layer may be combined with a birefringent layer functioning as a quarter-wave plate so that circularly polarized light can be converted into linearly polarized light. As a result, the directions of polarization can be made coincident with each other, so that absorption loss owing to the polarizing layer can be prevented. Further, in this case, the birefringent layer may be combined with a birefringent layer functioning as a quarter-wave plate and with a birefringent layer functioning as another wave plate such as a half-wave plate so that the wavelength region giving the retardation of a quarter wavelength can be widened to a visible light region.

[0044]

In addition, one birefringent layer or two or more birefringent layers functioning as optically compensating

layers for compensating for the retardation caused by the birefringence of the liquid-crystal display panel to prevent coloring caused by the view angle change based on the retardation or to widen the viewing angle of good visibility to thereby improve display characteristic, can be combined and laminated. Incidentally, a birefringent layer including a discotic or nematic liquid-crystal polymer layer obliquely oriented may be advantageously used for widening the viewing angle.

[0045]

Incidentally, the birefringent layer to be laminated on the polarizing layer can be formed as a self-supporting film in which the shape can be retained. In the polymer film of liquid-crystal polymer or of polymerizable liquid crystal can form a self-supporting solid film from itself. Liquid crystal materials such as nematic liquid crystal, cholesteric liquid crystal, twisted nematic liquid crystal or discotic liquid crystal is, however, fluid at room temperature, so that, in some case, a solid film is difficult to be formed. As a measure against this case, at least one kind of mesomorphic or non-mesomorphic polymer may be used so as to be formed as a birefringent layer having a liquid crystal-containing polymer layer as occasion demands. As a result, liquid crystal is held in the self-supporting film of the polymer, so that a film having the shape capable of being retained as a whole can be formed. The thickness of each of the birefringent layers formed can be

determined suitably in accordance with the retardation which is a target. Generally, the thickness is set to be not larger than 300 μm , especially in a range of from 0.1 to 100 μm , further especially in a range of from 0.5 to 50 μm .

[0046]

For the formation of the laminated optical device, a support film can be used in accordance with necessity to support closely the polarizing layer or/and the birefringent layer.

Because the polarizing layer or the birefringent layer can be

formed on the support film by an applying method such as a coating

method, the use of the support film is advantageous from the

point of view of reduction in thickness of the formed layer

and production efficiency such as manufacturability. Further,

it is preferable from the point of view of reduction in thickness

and weight that the support film used is one sheet. The thickness

of the support film can be determined suitably in accordance

with strength. Generally, the thickness is set to be not larger

than 300 μm , especially in a range of from 5 to 150 μm , further

especially in a range of from 10 to 100 μm .

[0047]

A film made of a suitable transparent polymer can be used as the support film without any particular limitation.

Especially, there can be preferably used a material which is excellent in transparency, mechanical strength, thermal stability, and moisture sealability, and which is excellent

in uniformity of thickness so that the retardation is as small as possible. Examples of the polymer include polycarbonate, polyallylate, polysulfone, polyolefin, cycloolefin polymer, polyester, norbornane resin, acrylic resin, polystyrene, cellulose resin, maleimide resin, polyamide, polyimide, polyether-sulfone, and denatured substance thereof.

[0048]

When the support film is used, the polarizing and birefringent layers to be attached to the support film may be all disposed on one of opposite surfaces of the support film or may be disposed on the opposite surfaces of the support film separately in accordance with the functional difference or the like. Generally, the method in which the polarizing layer and the birefringent layer are provided on one of opposite surfaces of the support film is advantageous from the point of view of manufacturability. Incidentally, a suitable coating method such as a casting method, a spin coating method, a dipping method or a spraying method can be used for forming the polarizing layer and the birefringent layer by coating.

[0049]

When the polarizing layer and the birefringent layer are to be formed by superposition, a surface serving as a lower layer may be covered with a transparent protective layer for the purposes of preventing mar which disturbs viewing, and preventing degradation, as occasion demands. The transparent

protective layer can be formed out of a suitable material such as polymers which is listed in the description for the support film and which does not disturb optical functions. Especially, there can be preferably used a suitable crosslinkable resin which contains multifunctional monomer capable of being crosslinked three-dimensionally by irradiation with ultraviolet rays through a photocatalyst to thereby form a transparent hard film of an ultraviolet-curable resin such as an urethane-acrylic resin or an epoxy resin. The oriented film for orienting liquid crystal to form the birefringent layer may be provided to serve also as the transparent protective layer (cover layer) provided for mar-prevention, and so on. The thickness of the transparent protective layer can be determined suitably and is generally set to be not larger than 100 μm , especially not larger than 50 μm , more especially in a range of from 0.1 to 30 μm .

[0050]

In the laminated optical device according to the invention, the birefringent layer exhibiting a luminance-enhancing function may be provided as described above or a luminance-enhancing film may be formed separately and laminated. Examples of the luminance-enhancing film include: a film reflecting linearly polarized light such as DBEF (tradename, made by 3M Company); a circular dichroic film reflecting circularly polarized light such as PCF (tradename, made by Nitto

Denko Corp.); and a film transmitting linearly polarized light by scatter anisotropy such as DRPF (tradename, made by 3M Company). Each of these luminance-enhancing functional layers may be formed as the birefringent layer. A suitable adhesive agent such as a tackiness agent can be used for laminating the luminance-enhancing film. The adhesive layer is preferably as thin as possible.

[0051]

An adhesive layer may be provided on one or each of the opposite outer surfaces of the laminated optical device for the purpose of bonding the laminated optical device to another member. A suitable transparent tackiness agent such as an acrylic tackiness agent, a silicone tackiness agent, a polyester tackiness agent, a polyurethane tackiness agent, a polyether tackiness agent, and a rubber tackiness agent may be used for forming the adhesive layer. Especially, it is preferable to use an acrylic tackiness agent superior in transparency, weather resistance, and heat resistance. Further, as the adhesive layer, it is preferably use an adhesive layer in which optical distortion due to heat shrinkage stress is hardly generated in the laminated optical device-forming layer so that the retardation is hardly generated when the laminated optical device is bonded to a liquid-crystal display panel through the adhesive layer and heated. Hence, it is possible to form a liquid-crystal display apparatus which is little in luminance

mura and excellent in viewing angle with good visibility.

[0052]

A specific example of the acrylic tackiness agent is a tackiness agent containing an acrylic polymer with a weight average molecular weight of not lower than 100,000 as a base polymer, the acrylic polymer being prepared by copolymerization of a combination of (meth)acrylic alkyl ester containing an alkyl radical having 20 or less carbon atoms, such as a methyl radical, an ethyl radical, or a butyl radical, and an acrylic monomer constituted by a modified component of (meth)acrylic acid, (meth)acrylic acid hydroxyethyl, or the like, with the glass transition temperature not higher than 0°C. However, the acrylic tackiness agent is not limited to this example. The adhesive layer in which the optical distortion is hardly generated can be achieved by adjustment of an elastic modulus, or the like.

[0053]

The adhesive layer can be attached to the laminated optical device by a suitable method. Examples of the method include: a method of attaching a tackiness agent solution directly onto a laminated optical device by a suitable development method such as a casting method or a coating method, after dissolving or dispersing a tackiness agent component in a suitable solvent to prepare the tackiness agent solution; and a method of transferring an adhesive layer onto a laminated optical device

after forming the adhesive layer on a separator in accordance with the description described above. The adhesive layer provided may be constituted by a superposed layer of different compositions or different kinds of adhesive layers.

[0054]

The thickness of the adhesive layer provided on the laminated optical device can be determined suitably in accordance with adhesive force and is generally set to be in a range of from 1 to 500 μm , especially in a range of from 5 to 100 μm . The adhesive layer may contain suitable additives such as a filler, and an anti-oxidant constituted by natural or synthetic resins, glass fiber, and glass beads, as occasion demands. The adhesive layer may also contain fine particles so that the adhesive layer exhibits light-diffusing characteristic. Incidentally, as shown in Fig. 1, a separator 51 is preferably bonded onto the exposed surface of the adhesive layer 5 so that the tack layer 5 can be protected from contamination, before the tack layer 5 is put into practical use.

[0055]

The laminated optical device according to the invention can be preferably used for the formation of a liquid-crystal display apparatus, or the like. In this case, the birefringent layer and the polarizing layer are integrally laminated on each other in advance. Hence, there is an advantage that variation

in quality owing to displacement of the optical axis is hardly generated so that efficiency in assembling the liquid-crystal display apparatus is excellent. For the formation of the liquid-crystal display apparatus, the laminated optical device may be disposed on one or each of opposite surfaces of the liquid-crystal display panel. In this case, either of the birefringent layer and the polarizing layer may be provided on the liquid-crystal display panel side. An arrangement in which the optically compensating birefringent layer is located between the polarizing layer and the liquid-crystal display panel is generally preferred from the point of view of the compensating effect. Incidentally, the liquid-crystal display panel applied is optionally selected from a TN type panel, an STN type panel, a TFT type panel, a ferroelectric liquid-crystal type panel, and so on.

[0056]

[Examples]

Example 1

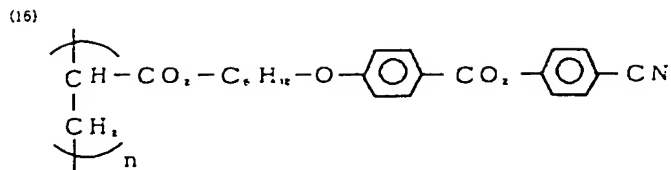
One of opposite surfaces of a 50 μm -thick triacetyl cellulose (TAC) film (T-50SH made by Fuji Photo Film Co., Ltd.) was coated with a dichromatic dye-containing lyotropic liquid-crystal aqueous solution (LC Polarizer with a solids concentration of 16.7 % by weight, made by Optiva Corp.) by wire bar (No.5). Then, the solution was dried at 40°C to form a 1.8 μm -thick polarizing layer on the TAC film. The TAC film

with the polarizing layer was immersed in an aqueous solution containing 30 % by weight of calcium chloride. The TAC film with the polarizing layer was washed with pure water and then dried at 40°C. Thus, the TAC film with the polarizing layer was made water-insoluble.

[0057]

Then, the polarizing layer was spin-coated with polyvinyl alcohol. The surface of the polarizing layer was rubbed with rayon cloth at an azimuth angle of 17.5 degrees with respect to an axis of polarization to form a 0.1 μm -thick oriented film. Then, a tetrachloroethane solution of a nematic liquid-crystal polymer with a weight average molecular weight of about 5,000 represented by the following formula (16) was applied on the oriented film. The solution was heated at 120°C and oriented to form a 2.2 μm -thick birefringent layer serving as a half-wave plate to monochromatic light. A 0.1 μm -thick oriented film rubbed at an azimuth angle of 80 degrees with respect to the axis of polarization in the same manner as described above was formed on the birefringent layer. The tetrachloroethane solution of the nematic liquid-crystal polymer was applied on the oriented film. The solution was heated at 120°C and oriented to form a 1.1 μm -thick birefringent layer serving as a quarter-wave plate to monochromatic light.

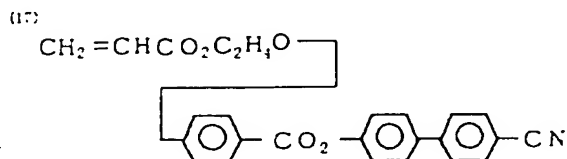
[0058]

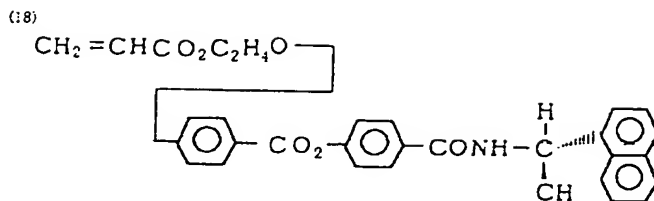


[0059]

Then, a 0.1 μm -thick oriented film constituted by a rubbed layer of polyvinyl alcohol was formed on the surface side of the birefringent layer in the same manner as described above. Then, a mixture of cholesteric liquid-crystal polymers with a weight average molecular weight of from about 7,000 to about 10,000 was applied in different rates of copolymerization between nematic monomer and cholesteric monomer was repeatedly applied on the oriented layer to form a multilayer structure. The multilayer structure was heated at 150°C and oriented in the Grandjean texture to form an about 5 μm -thick birefringent layer exhibiting circular dichroism in a wavelength range of from 410 to 690 nm. Then, an acrylic adhesive layer was formed on the exposed surface of the TAC film. Thus, a laminated optical device with a total thickness of about 80 μm was obtained. The laminated optical device exhibited a polarizing function and a good luminance-enhancing function.

[0060]





[0061]

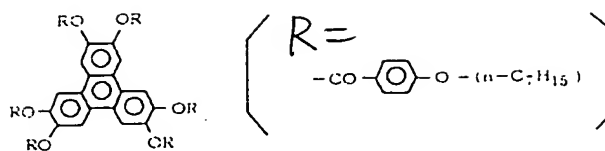
Example 2.

A 0.1 μm -thick oriented film was formed on one of opposite surfaces of a 100 μm -thick norbornane film (ARTON casting film made by JSR Corp.) in the same manner as in Example 1. The oriented film was spin-coated with a tetrachloroethane solution containing 20 % by weight of nematic liquid-crystal polymer represented by the formula (16) and 2 % by weight of dichromatic dye (1:2:4 mixture of G-202, G-207 and G-429, made by NIPPON KANKOH SHIKISOSHA). The solution was heated at 120°C and oriented to form a 2 μm -thick polarizing layer.

[0062]

Then, a 0.1 μm -thick oriented film rubbed in parallel with an axis of absorption of the polarizing layer was formed on the polarizing layer in the same manner as described above. The oriented film was spin-coated with a tetrachloroethane solution containing 10 % by weight of triphenylene discotic liquid-crystal liquid represented by the following formula (19). The solution was heated at 200°C and oriented to form a 2 μm -thick birefringent layer oriented obliquely.

(19)



[0063]

Then, a 0.1 μm -thick oriented film rubbed in parallel with the axis of absorption of the polarizing layer in the same manner as described above was formed on the birefringent layer.

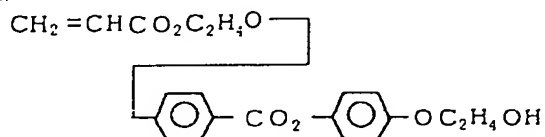
The oriented layer was spin-coated with a tetrachloroethane solution containing 10 % by weight of a mixture of a diacrylic compound and a nematic liquid-crystal polymer prepared by copolymerization of nematic monomer represented by the formula

(17) and nematic monomer represented by the following formula

(20). The solution was heated at 140°C and oriented to form

a 2 μm -thick birefringent layer oriented obliquely.

(20)



[0064]

Then, a 0.1 μm -thick oriented film rubbed in parallel with the axis of absorption of the polarizing layer in the same manner as described above was formed on the surface side birefringent layer. A cholesteric liquid-crystal polymer prepared by copolymerization of monomers represented by the

formulae (17) and (18) was applied on the oriented film. The polymer was heated at 140°C and oriented in the Grandjean texture to form a 2 µm-thick birefringent layer having circular dichroism in which the product of pitch and refractive index in the helical structure was 330 nm. Then, an acrylic adhesive layer was formed on the birefringent layer. A 140 µm-thick DBEF (made by 3M Company) was bonded and laminated on the exposed surface of the norbornane film through the acrylic adhesive layer. Thus, a laminated optical device with a total thickness of about 290 µm was obtained. The laminated optical device exhibited good optical properties such as a polarizing function, a luminance-enhancing function and an optically compensating function for widening the viewing angle.

[0065]

Comparative Example 1

An 80 µm-thick half-wave plate (NRF-R270 made by Nitto Denko Corp.) of a drawn film, an 80 µm-thick quarter-wave plate (NRF-R140 made by Nitto Denko Corp.) of a drawn film and a 50 µm-thick TAC film were laminated successively on one of opposite surfaces of a 240 µm-thick polarizer (NPF-HEG1425DU made by Nitto Denko Corp.) through acrylic adhesive layers. A birefringent layer exhibiting circular dichroism in a wavelength range of from 410 to 690 nm was formed on the TAC film in the same manner as in Example 1. An acrylic adhesive layer was formed on the exposed surface of the polarizer. Thus,

a laminated optical device was obtained. The total thickness of the laminated optical device was 500 μm .

[0066]

Comparative Example 2

A 102 μm -thick WV film (WV A 01 A made by Fuji Photo Film Co., Ltd.) and an 82 μm -thick NH film (made by Nippon Petrochemicals Co., Ltd.) were laminated successively on one of opposite surfaces of a 240 μm -thick polarizer (NPH-HEG1425DU) through acrylic adhesive layers. An acrylic adhesive layer was formed on the exposed surface of the polarizer. Thus, a laminated optical device was obtained. The total thickness of the laminated optical device was 630 μm .

[Brief Description of the Drawing]

[Fig. 1]

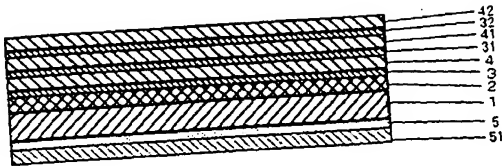
Fig. 1 is a sectional view showing an embodiment of the present invention.

[Description of the Reference Numerals and Signs].

- 1: support film
- 2: polarizing layer
- 3, 31, 32: oriented film
- 4, 41, 42: birefringent layer
- 5: adhesive layer
- 51: separator

[Designation of Document] Drawing

[Fig. 1]



[Designation of Document] Abstract

[Abstract]

[Problem] To develop a laminated optical device which has a plurality of optical functions such as a polarizing function and an optically compensating function and which is excellent in reduction in thickness and weight.

[Means for Resolution] A laminated optical device has: a laminate of a polarizing layer (2) having a thickness of not larger than $5\text{ }\mu\text{m}$; and at least one birefringent layer (4, 41, 42) including either a solid film of oriented liquid crystal or a polymer layer containing oriented liquid crystal. A liquid-crystal display apparatus includes: a liquid-crystal display panel; and at least one laminated optical device defined above and disposed on one of opposite surfaces of the liquid-crystal display panel.

[Advantage] A birefringent layer of oriented liquid crystal can be formed on a polarizing layer through an oriented film, if necessary, so that the birefringent layer is superposed closely on the polarizing layer. Thus, a laminated optical device can be obtained. The polarizing layer is excellent in reduction in thickness. The laminated optical device is excellent in reduction in thickness as a whole and excellent in reduction in weight. The laminated optical device exhibits a plurality of optical functions such as a polarizing function based on the polarizing layer, and an optically compensating

function and/or a luminance-enhancing function based on the birefringent layer.

[Selected Drawing] Fig. 1

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2000年 5月29日
Date of Application:

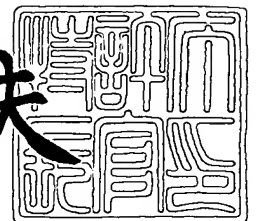
出願番号 特願2000-157713
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2000-157713]

出願人 日東電工株式会社
Applicant(s):

2003年 7月30日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3060518

【書類名】 特許願

【整理番号】 00NP279

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 5/00

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号日東電工株式会社内

 【氏名】 山岡 尚志

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号日東電工株式会社内

 【氏名】 吉見 裕之

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号日東電工株式会社内

 【氏名】 西小路 祐一

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号日東電工株式会社内

 【氏名】 増田 友昭

【特許出願人】

 【識別番号】 000003964

 【氏名又は名称】 日東電工株式会社

 【代表者】 山本 英樹

【代理人】

 【識別番号】 100088007

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 藤本 勉

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 052386

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006504

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 積層光学素子及び液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 厚さ $5\mu\text{m}$ 以下の偏光層と 1 層又は 2 層以上の複屈折層を有する積層体からなり、その複屈折層が配向液晶の固形膜又は配向液晶含有のポリマー層よりなることを特徴とする積層光学素子。

【請求項 2】 請求項 1 において、偏光層がリオトロピック液晶性の二色性色素、二色性色素含有の液晶ポリマー又は二色性色素含有のリオトロピック性物質からなる積層光学素子。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 において、複屈折層が面方向に水平配向又は厚さ方向に傾斜配向するディスコチック液晶若しくはネマチック液晶、又はグランジャン配向のコレステリック液晶、あるいは $0\sim 360$ 度の捩れ角でネマチック配向する液晶を有する積層光学素子。

【請求項 4】 請求項 1～3 において、偏光層と複屈折層が配向膜を介し密着重畳する積層光学素子。

【請求項 5】 請求項 1～4 において、輝度向上フィルムも積層してなる積層光学素子。

【請求項 6】 請求項 1～5 において、片側又は両側の表面に粘着層を有する積層光学素子。

【請求項 7】 請求項 1～6 に記載の積層光学素子を液晶表示パネルの少なくとも片側に有することを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の技術分野】

本発明は、偏光や位相、散乱や反射等の複数の光学特性の制御を行えて薄型軽量性に優れる積層光学素子、及びそれを用いた液晶表示装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、液晶表示装置等の組立に用いる偏光板や位相差補償用の複屈折板、輝度

向上フィルム等の光学部材は、別体のものとして形成してそれを必要に応じ積層して液晶表示装置等の製造に供する方法が採られてきた。ちなみに前記の複屈折板は、液晶の複屈折異方性を光学補償して表示品位の向上を図ることを目的とし、捩りネマチックモード、垂直や水平配向モード等の液晶では視野角を拡大するために用いられている。その場合、反射型の捩りネマチックモードの液晶では複数の複屈折板を用いて表示品位を向上することも行われている。

【0003】

しかしながら前記した別体形成の光学部材を積層する方式では、粘着層等の接着層を介して行う必要などもあって厚さの増大で嵩高いものとなる問題点があった。ちなみに複数の複屈折板と偏光板との積層体（特開平5-27118号公報、特開平5-100114号公報）や輝度向上フィルムと1/4波長板と偏光板の積層体（特開平9-189811号公報）、更にはそれらに傾斜配向の液晶ポリマー層を設けた光学部材など（富士写真フィルム社製、WVフィルムや3M社製、DBEF）を接着積層したものも提案されている。

【0004】

しかし、前記の積層体では偏光板や複屈折板等の各光学部材の厚さが通例20～300 μm であるため積層体の総厚が700 μm を超える場合も発生し、液晶表示装置が著しく嵩高化する問題点があった。また重量増加も大きく液晶表示画面の大型化にも対処しにくい難点があった。

【0005】

【発明の技術的課題】

本発明は、偏光機能と光学補償機能等の他の光学機能の複数の機能を有する薄型軽量性に優れる積層光学素子の開発を課題とする。

【0006】

【課題の解決手段】

本発明は、厚さ5 μm 以下の偏光層と1層又は2層以上の複屈折層を有する積層体からなり、その複屈折層が配向液晶の固形膜又は配向液晶含有のポリマー層よりなることを特徴とする積層光学素子、及びその積層光学素子を液晶表示パネルの少なくとも片側に有することを特徴とする液晶表示装置を提供するものである。

る。

【0007】

【発明の効果】

本発明によれば、偏光層上に必要に応じ配向膜を介して配向液晶からなる複屈折層を密着重畳状態に形成でき、薄さに優れる偏光層であることと共に全体としても薄さに優れて軽量性にも優れ、偏光層による偏光機能及び複屈折層による光学補償機能又は／及び輝度向上等を示して複数の光学機能を示す積層光学素子を得ることができる。

【0008】

【発明の実施形態】

本発明による積層光学素子は、厚さ $5\mu\text{m}$ 以下の偏光層と 1 層又は 2 層以上の複屈折層を有する積層体からなり、その複屈折層が配向液晶の固形膜又は配向液晶含有のポリマー層よりなるものである。その例を図 1 に示した。2 が偏光層、4、41、42 が複屈折層であり、3、31、32 が必要に応じた配向膜である。また 1、5 又は 51 は、それぞれ必要に応じた支持フィルム、粘着層又はセパレータである。

【0009】

偏光層は、積層光学素子に偏光機能を付与することを目的とし、本発明にては薄厚化の点より $5\mu\text{m}$ 以下の厚さとされる。かかる薄厚の偏光層の形成は、例えばキャスト方式やスピンコート方式等の適宜なコーティング方式などにて行うことができる。積層光学素子の薄型化の点より偏光層の好ましい厚さは、偏光特性や耐久性等も考慮して $0.1\sim 4\mu\text{m}$ 、就中 $0.2\sim 3\mu\text{m}$ である。

【0010】

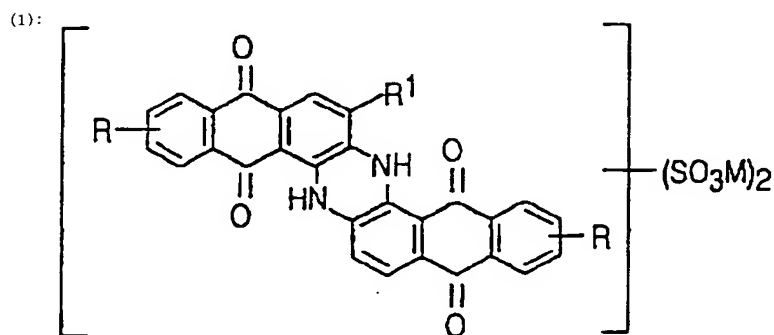
偏光層の形成には適宜な材料を用いることができ、特に限定はない。就中、前記のコーティング方式にて薄さと耐熱性等に優れる偏光層を効率よく形成する点などよりはリオトロピック液晶性の二色性色素や二色性色素含有の液晶ポリマー、二色性色素含有のリオトロピック性物質などが好ましく用いうる。

【0011】

ちなみに前記したリオトロピック液晶性の二色性色素としては、例えば式：（

クロモゲン) (SO_3M) $_n$ で表される水溶性の有機色素などがあげられ、これはクロモゲンがアゾや多環式化合物等からなって液晶性を付与し、スルホン酸又はその塩が水溶性を付与して全体としてリオトロピック液晶性を示す(特表平8-511109号公報)。かかる二色性色素の具体例としては、下記の式(1)~(7)で表される化合物などがあげられ、LCポライザー(商品名、オプティバ社製)などの市販物もある。

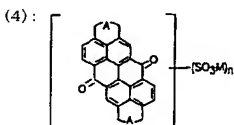
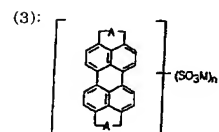
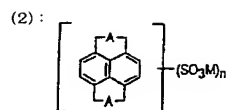
【0012】



【0013】

前記の式(1)において、 R^1 は水素又は塩素であり、 R は水素、アルキル基、 ArNH 又は ArCONH である。アルキル基としては炭素数が1~4個のもの、就中メチル基やエチル基が好ましく、アリール基(Ar)としては置換又は無置換のフェニル基、就中4位を塩素で置換したフェニル基が好ましい。また M はカチオンであり、水素イオン、 Li や Na 、 K や Cs の如き第一族金属のイオン、アンモニウムイオンなどが好ましい(以下同じ)。

【0014】

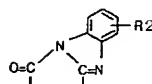


A:

a)



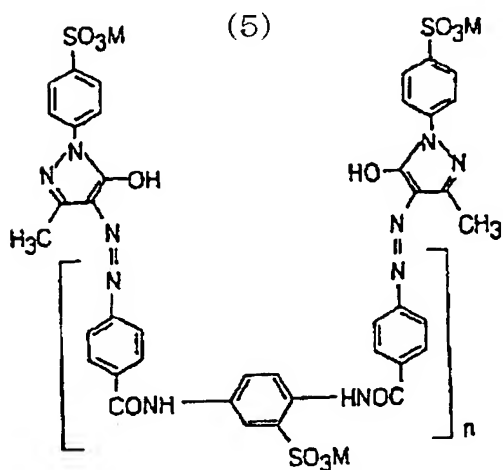
b)



【0015】

前記式 (2) ~ (4) において、A は式 (a) 又は (b) で表されるものあり、その R² は水素、アルキル基、ハロゲン又はアルコキシ基、A_r は置換又は無置換のアリール基、n は 2 又は 3 である。前記のアルキル基は炭素数が 1 ~ 4 個のもの、就中メチル基又はエチル基が好ましく、ハロゲンは臭素又は塩素が好ましい。またアルコキシ基は炭素数が 1 又は 2 個のもの、就中メトキシ基が好ましく、アリール基は置換又は無置換のフェニル基、就中、無置換あるいは 4 位をメトキシ基、エトキシ基、塩素若しくはブチル基で、又は 3 位をメチル基で置換したフェニル基が好ましい。

【0016】

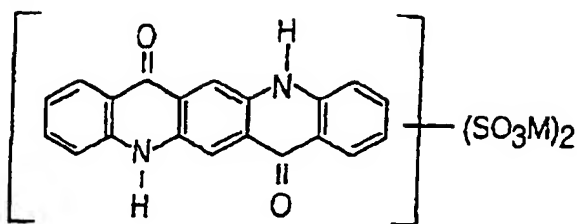


【0017】

前記の式 (5) において、n は 3 ～ 5 が好ましい。

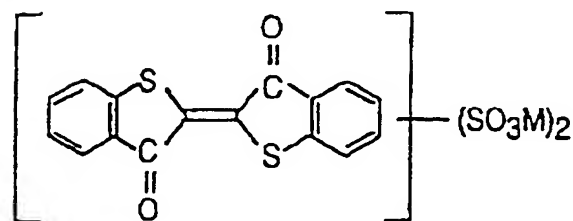
【0018】

(6):



【0019】

(7):

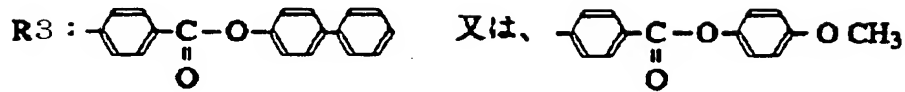
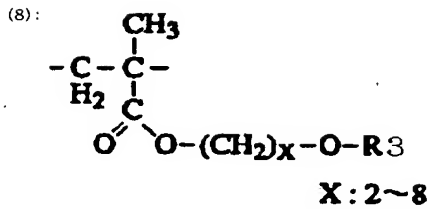


【0020】

上記の式：(クロモゲン) $(SO_3M)_n$ で表される有機色素は、そのクロモゲンにて安定な液晶相を示し、水やアセトン、アルコール、ジオキサンの如き水溶性有機溶媒に溶解し、その色素の 1 種又は 2 種以上を溶解させた例えば固形分濃度が 1 ～ 20 重量%の溶液をドクターブレード方式等の剪断力が作用する適宜な塗工方式で塗工することで配向処理でき、その配向固化層が二色性の偏光機能を示す。

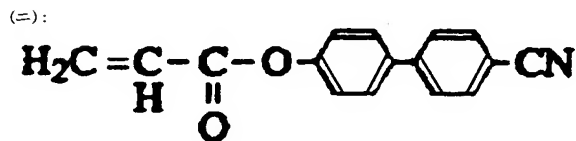
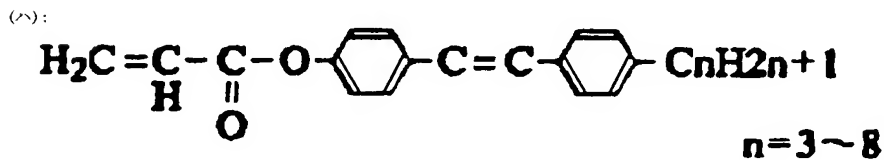
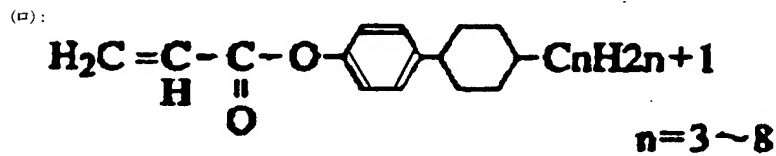
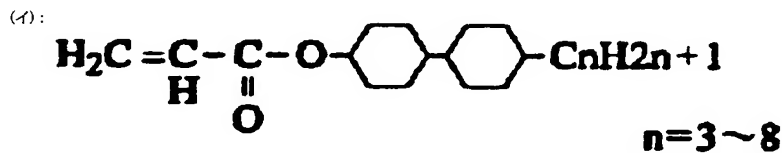
【0021】

一方、上記した二色性色素を含有して偏光機能を示す液晶ポリマーとしては、一軸配向性を示す適宜なものを用いる。ちなみにその例としては、下記の式 (8) で表されるものなどがあげられる (特開平 11-101964 号公報、特開平 11-160538 号公報)。



【0022】

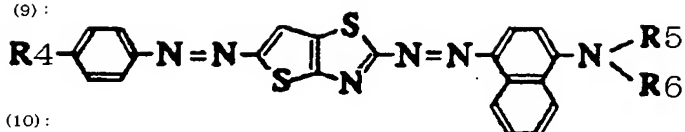
また液晶ポリマーは、下記の式 (イ) ~ (ニ) で表される液晶モノマーの 1 種又は 2 種以上を用いて紫外線照射により重合処理したものであってもよい。



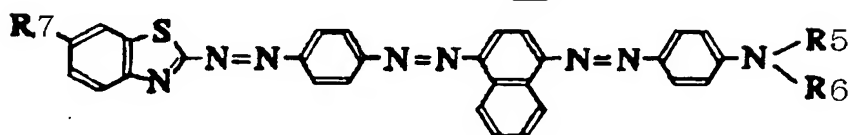
【0023】

他方、液晶ポリマー層に含有させる二色性色素としても適宜なものを用いることができ、特に限定はない。耐熱性等に優れる偏光層を得る点よりは下記の式 (9) ~ (11) で表されるものなどが好ましく用いうる。

(9):

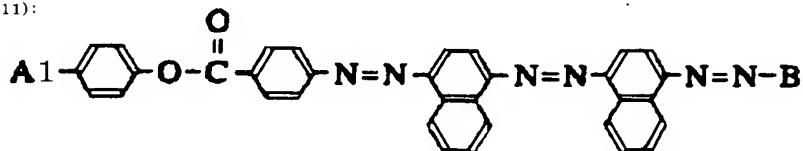


(10):



【0024】

(11):

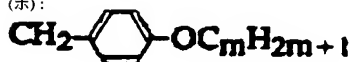


【0025】

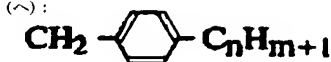
前記の式(9)、(10)において、R4は水素、ハロゲン、 C_nH_{2n+1} 、 COC_nH_{2n+1} 、 $OCOC_nH_{2n+1}$ 、 $COOC_nH_{2n+1}$ 又は $CH_2COOC_nH_{2n+1}$ である。またR5、R6は、水素又は C_nH_{2n+1} であり、かつR6は下記の式(ホ)又は(ヘ)で表されるものであってもよい。さらにR5とR6はそれらで下記の式(ト)で表されるものであってもよい。一方、R7は水素、ハロゲン又は C_nH_{2n+1} である。なおnは1~8で、mは1~5である。

【0026】

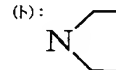
(ホ):



(ヘ):

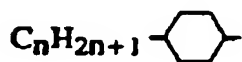


(ト):



【0027】

他方、式(11)において、A1は C_nH_{2n+1} 又は下記のものであり、そのnは1~8である。



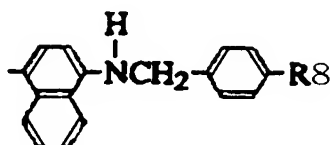
【0028】

また式(11)におけるBは、下記の式(チ)～(ル)で表されるものであり、R8は C_nH_{2n+1} 又は $C_nH_{2n}OCH_3$ で、そのnは1～8である。

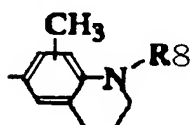
(チ):



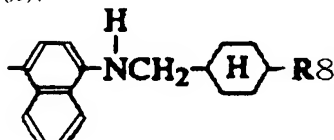
(リ):



(ヌ):



(ル):



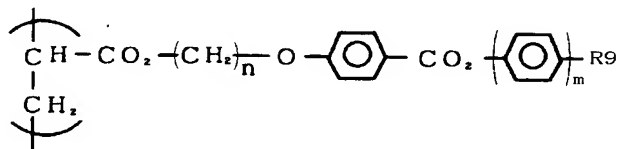
【0029】

前記において偏光層の形成は、例えば1種又は2種以上の液晶ポリマーを含有する溶液に二色性色素を配合し、それを配向膜等の上に塗工して液晶ポリマーを一軸配向させる方式などにより行うことができる。液晶ポリマーの溶液化には通例、溶剤を用いて固形分濃度1～20重量%程度のものとされるが、液晶モノマーを紫外線で重合する場合には溶剤の使用を回避することもできる。また二色性色素は、偏光特性の波長域などに応じて1種又は2種以上を用いることができ、その使用量は液晶ポリマー又は液晶モノマーの1～20重量%が一般的である。

【0030】

上記した二色性色素を含有して偏光機能を示す液晶ポリマーの例としては、下記の式(12)で表されるものなどもあげられる(日東技報Vol35, No. 1(1997), p79-82)。

(12):



なお式中のnは1～10、R9はシアノ基又はメトキシ基等のアルコキシ基、mは1～5である。

【0031】

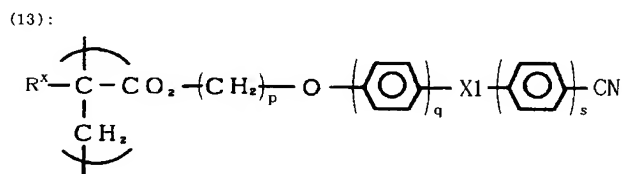
他方、二色性色素含有のリオトロピック性物質も上記したリオトロピック液晶性の二色性色素に準じ、その二色性色素を含有するリオトロピック性物質の溶液をコーティングすることで流動配向させうるものである（WO97/39380号公報）。かかる二色性色素含有のリオトロピック性物質は、ロシアンテクノロジグループ社などより市販されている。

【0032】

偏光層との積層体とされる複屈折層は、例えば液晶ポリマーや重合性液晶、液晶や液晶含有のポリマーの1種又は2種以上を用いて配向液晶の固形膜又は配向液晶含有のポリマー層として形成される。用いる液晶系の化合物については特に限定はなく、例えばネマチック型やコレステリック型、捩れネマチック型やディスコチック型などの適宜な液晶構造を形成するものがあげられる。

【0033】

ちなみに前記したネマチック型の液晶ポリマーの具体例としては、下記の式（13）で表されるものなどがあげられる。



ただし R^x は、メチル基又は水素原子、 p は1～6、 X1 は $-\text{CO}_2-$ 又は $-\text{OCO}-$ であり、 q と s は1～2で、かつ $q+s=3$ を満足する。

【0034】

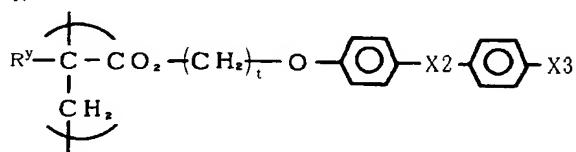
前記のネマチック型液晶ポリマーによる複屈折層は、面方向に水平配向したものであってもよいし、厚さ方向に傾斜配向したものであってもよい。厚さ方向に傾斜配向したものの場合には、例えば特願平11-144567号や特願平11-144582号、特願平11-144665号に記載の方法などにより配向処理したものであってもよい。

【0035】

一方、コレステリック型の液晶ポリマーの具体例としては、下記の式（14）で表されるものの如く分子内に不斉炭素原子を有する構造の液晶を含むモノマー

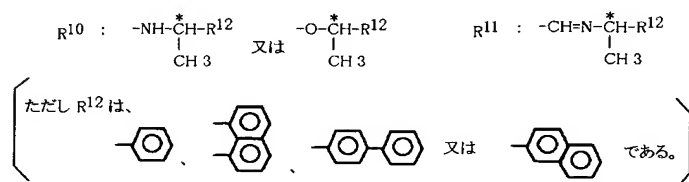
(特開平 9-133810 号公報) と前記式 (13) で表されるネマチック型のモノマーとの共重合体などがあげられる。

(14):



ただし R^y はメチル基又は水素原子、t は 1~6、X₂ は -CO₂- 又は -OCO-, X₃ は -COR¹⁰ 又は R¹¹ であり、その R¹⁰、R¹¹ は下記のものである。

【0036】



【0037】

前記のコレステリック型液晶ポリマーによる複屈折層は、可視光域等の光に対して円偏光二色性を示すようにグランジャン配向させたものであってもよい。また例えば特許第 2972892 号公報や特許第 2813222 号公報に記載されているように、そのグランジャン配向における螺旋構造のピッチと屈折率との積が 400 nm 以下のもの、又は螺旋軸が傾斜しているものであってもよい。

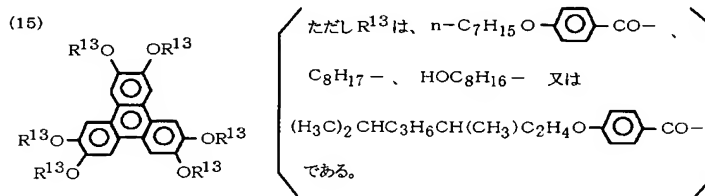
【0038】

捩れネマチック型の液晶ないしそのポリマーの具体例としては、特開平 6-75114 号公報に記載の如き 0~90 度の捩れ角でネマチック配向したものや、特開平 6-75115 号公報に記載の如き 90 度を超える捩れ角でネマチック配向したものなどがあげられる。従って捩れネマチック型液晶ないしそのポリマーによる複屈折層は、0~360 度の捩れ角でネマチック配向するものであってもよい。

【0039】

ディスコチック型の液晶ないしそのポリマーの具体例としては、WV フィルム

(商品名、富士写真フイルム社製)の形成に用いられているような重合処理が可能なトリフェニレン系ディスコチック液晶があげられる。また下記の式(15)で表されるトリフェニレン系液晶などもあげられる。



【0040】

ディスコチック型液晶ないしそのポリマーによる複屈折層は、前記の如き円盤状化合物が面方向に水平配向又は厚さ方向に傾斜配向してディスコチックネマチック型やカラムナー型等の配向状態にあるものであってもよい。

【0041】

上記において液晶の水平配向とは、液晶分子の最も高い屈折率の方向が支持基材等のその液晶層を支持する層の面方向と平行であることを意味し、傾斜配向とは前記の水平配向にない状態を意味する。従って傾斜配向には、液晶分子の最も高い屈折率の方向がその支持層に対し傾斜していることに加えて、厚さ方向に垂直である状態も含まれる。なお液晶の配向処理には例えば延伸処理されたフィルム表面やラビング処理等による配向膜、偏光紫外線照射等による光配向膜や流動配向処理などの適宜な方式を適用でき特に限定はない。

【0042】

偏光層と積層する複屈折層は、1層又は2層以上の適宜な層数であってよい。また2層以上を積層する場合、その積層する複屈折層は適宜な組合せとすることができる。ちなみに上記したグランジャン配向により円偏光二色性を示すコレステリック液晶による複屈折層は、その螺旋ピッチで円偏光二色性を示す波長域が相違することよりその波長域の相違するものを2層又は3層以上組合せて円偏光二色性を示す波長域を可視光域等に拡大することができる。

【0043】

また前記の円偏光二色性を示すコレステリック液晶による複屈折層は、輝度向上層としても機能しうるものであるがその場合、 $1/4$ 波長板として機能する複

屈折層と組合せることで円偏光を直線偏光に変換できその偏光方向の一致化で偏光層による吸収ロスを防止することができる。さらにその場合に 1 / 4 波長板として機能する複屈折層と 1 / 2 波長板等の他の波長板として機能する複屈折層とを組合せることで 1 / 4 波長の位相差を与える波長域を可視光域等に拡大することができる。

【 0 0 4 4 】

加えて液晶表示パネルの複屈折による位相差を補償してその位相差に基づく視角変化による着色等を防止したり良視認の視野角を拡大したりすることなどの表示特性の向上を目的とした光学補償層として機能する 1 層又は 2 層以上の複屈折層なども組合わせて積層することもできる。ちなみに視野角の拡大にはディスコチック系やネマチック系の傾斜配向した液晶ポリマー層などからなる複屈折層が有利に用いる。

【 0 0 4 5 】

なお偏光層と積層する複屈折層は、形態を維持しうる自己支持性の膜として形成され、上記した液晶ポリマーや重合性液晶の重合膜ではそれ自体で自己支持性の固形膜を形成しうるが、ネマチック型やコレステリック型、捩れネマチック型やディスコチック型等の液晶では常温で流動性で固形状の膜を形成することが困難な場合があり、そのようなときには必要に応じ 1 種又は 2 種以上の液晶性又は非液晶性のポリマーを用いて液晶含有のポリマー層からなる複屈折層として形成することができる。これによりばポリマーによる自己支持性の膜中に液晶が保持されて全体としてその形態を維持しうる膜を形成することができる。形成する各複屈折層の厚さは、目的とする位相差等に応じて適宜に決定しうる。一般には、 $300\mu\text{m}$ 以下、就中 $0.1\sim 100\mu\text{m}$ 、特に $0.5\sim 50\mu\text{m}$ の厚さとされる。

【 0 0 4 6 】

積層光学素子の形成に際しては偏光層又は／及び複屈折層の密着支持を目的に必要なに応じて支持フィルムを用いることができる。支持フィルムの使用は、その上に偏光層や複屈折層をコーティング方式等による塗工方式で形成できて形成層の薄型化や量産性等の製造効率の点より有利である。また用いる支持フィルムは

、薄型軽量化の点より1枚であることが好ましい。支持フィルムの厚さは、強度等に応じて適宜に決定でき一般には $300\mu\text{m}$ 以下、就中 $5\sim 150\mu\text{m}$ 、特に $0\sim 100\mu\text{m}$ とされる。

【0047】

前記の支持フィルムとしては適宜な透明ポリマーからなるフィルムを用いることができ特に限定はない。就中、透明性や機械的強度、熱安定性や水分遮蔽性等に優れると共に、厚さの均一性に優れて位相差の可及的に小さいものが好ましく用いうる。ちなみに前記ポリマーの例としては、ポリカーボネートやポリアリレート、ポリスルホンやポリオレフィン、シクロオレフィン系ポリマーやポリエステル、ノルボルネン系樹脂やアクリル系樹脂、ポリスチレンやセルロース系樹脂、マレイミド系樹脂やポリアミド、ポリイミドやポリエーテルスルホン、それらの変性体などがあげられる。

【0048】

支持フィルムを用いる場合、それに付設する偏光層や複屈折層はその全部が支持フィルム片面の同じ側にあってもよいし、支持フィルムの両側に機能の相違等に基づいて区分して設けられていてもよい。一般には支持フィルムの同じ側に偏光層と複屈折層を設ける方式が量産性等の点より有利である。なお上記した偏光層や複屈折層の塗工形成には、例えばキャスト方式やスピンコート方式、ディッピング方式やスプレー方式等の適宜な塗工方式を適用することができる。

【0049】

また偏光層や複屈折層を重畳形成する場合には必要に応じ視認を阻害する擦り傷の発生防止や変質防止等を目的に下層となる表面を透明保護層にてカバーすることもできる。その透明保護層は、光学機能を阻害しない上記の支持フィルムで例示したポリマーなどの適宜な物質にて形成することができる。就中、例えば多官能性単量体を光触媒等を介して紫外線照射により三次元架橋しうるようにした例えばウレタンアクリル系やエポキシ系等の紫外線硬化樹脂などの透明な硬質膜を形成する適宜な架橋性樹脂が好ましく用いうる。前記の擦り傷発生防止等を目的とした透明保護層（カバー層）は、複屈折層を形成する液晶を配向させるための配向膜に兼ねさせることもできる。透明保護層の厚さは、適宜に決定でき一般

には $100\mu\text{m}$ 以下、就中 $50\mu\text{m}$ 以下、特に $0.1\sim30\mu\text{m}$ とされる。

【0050】

本発明による積層光学素子は、上記したように輝度向上機能を示す複屈折層を設けたものであってもよいし、別個に形成した輝度向上フィルムを積層したものであってもよい。その輝度向上フィルムの例としては、DBEF（商品名、3M社製）の如く直線偏光を反射するものや、PCF（商品名、日東電工社製）の如く円偏光を反射する円偏光二色性のもの、DRPF（商品名、3M社製）の如く散乱異方性にて直線偏光を透過するものなどがあげられる。これらの輝度向上機能層は、上記した複屈折層としても形成しうるものである。輝度向上フィルムの積層には粘着剤等の適宜な接着剤を用いることができ、可及的に薄い接着層とすることが好ましい。

【0051】

積層光学素子の片側又は両側には他部材との接着を目的にその外表面に粘着層を設けることもできる。その粘着層の形成には例えばアクリル系やシリコン系、ポリエステル系やポリウレタン系、ポリエーテル系やゴム系等の適宜な透明粘着剤などを用いうる。就中、透明性や耐候性や耐熱性などの点よりアクリル系粘着剤が好ましく用いうる。また粘着層を介し液晶表示パネル等に接着して加熱処理した場合に積層光学素子の形成層に加熱収縮応力による光学歪が生じにくくて位相差が発生しにくい粘着層が好ましい。これにより輝度ムラが少なくて良視認の視野角に優れる液晶表示装置を形成することができる。

【0052】

ちなみに前記アクリル系粘着剤の具体例としては、メチル基やエチル基やブチル基等の炭素数が20以下のアルキル基を有する（メタ）アクリル酸のアルキルエステルと、（メタ）アクリル酸や（メタ）アクリル酸ヒドロキシエチル等の改良成分からなるアクリル系モノマーを、ガラス転移温度が 0°C 以下となる組合せにて共重合してなる、重量平均分子量が10万以上のアクリル系重合体をベースポリマーとするものなどがあげられるが、これに限定されない。前記の光学歪が発生しにくい粘着層は、弾性率の調節などにより達成することができる。

【0053】

粘着層の付設は、例えば適宜な溶媒に粘着剤成分を溶解又は分散させて粘着剤液を調製し、それを流延方式や塗工方式等の適宜な展開方式で積層光学素子上に直接付設する方式、あるいは前記に準じセパレータ上に粘着層を形成してそれを積層光学素子上に移着する方式などの適宜な方式で行うことができる。設ける粘着層は異なる組成又は種類等のものの重畳層であってもよい。

【0054】

積層光学素子に設ける粘着層の厚さは、接着力等に応じて適宜に決定でき一般には $1 \sim 500 \mu\text{m}$ 、就中 $5 \sim 100 \mu\text{m}$ とされる。粘着層には必要に応じて例えば天然物や合成物の樹脂類、ガラス繊維やガラスビーズ等からなる充填剤や酸化防止剤などの適宜な添加剤を配合することもできる。また微粒子を含有させて光拡散性を示す粘着層とすることもできる。なお図例の如く粘着層5の露出面に対しては実用に供するまでの間、セパレータ51を接着して汚染等より保護することが好ましい。

【0055】

本発明による積層光学素子は、液晶表示装置の形成などに好ましく用いうる。その場合、複屈折層と偏光層とが予め積層一体化されていることより光軸のズレ等による品質のバラツキが生じにくく、液晶表示装置の組立効率に優れるなどの利点を有している。液晶表示装置の形成に際しては液晶表示パネルの片側又は両側に積層光学素子を配置しうる。その場合、複屈折層又は偏光層のいずれを液晶表示パネル側としてもよいが、補償効果等の点よりは偏光層と液晶表示パネルの間に光学補償用の複屈折層が位置する配置構造が通例の場合、好ましい。なお適用する液晶表示パネルは、例えばTN型やSTN型、TFT型や強誘電性液晶型など任意である。

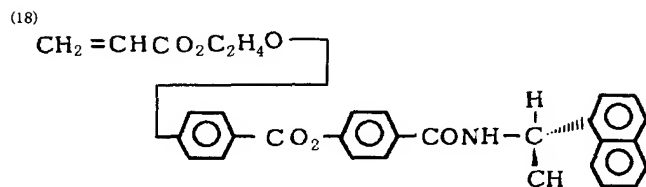
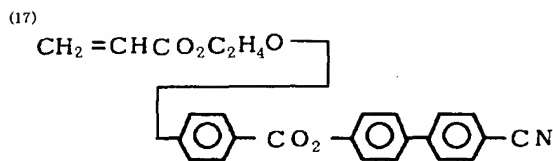
【0056】

【実施例】

実施例1

厚さ $50 \mu\text{m}$ のトリアセチルセルロース (TAC) フィルム (富士フイルム社製、T-50SH) の片面に、二色性色素含有のリオトロピック液晶水溶液 (Optiva社製、LCポライザー、固形分濃度16.7重量%) をワイヤバー

【0060】



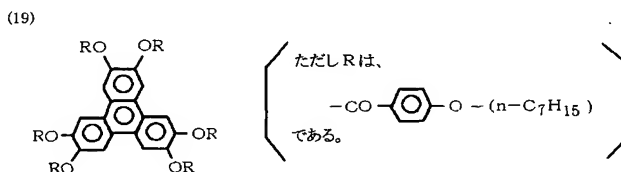
【0061】

実施例 2

厚さ $100\ \mu\text{m}$ のノネボルネン系フィルム（JSR社製、ARTONキャスティングフィルム）の片面に、実施例 1 に準じ厚さ $0.1\ \mu\text{m}$ の配向膜を形成してその上に上記の式（16）で表されるネマチック型液晶ポリマー 20 重量%と二色性染料（日本感光色素社製、G-202/G-207/G-429 を 1/2/4 の重量比で混合したもの）2 重量%を含むテトラクロロエタン溶液をスピコートし 120°C で加熱配向処理して厚さ $2\ \mu\text{m}$ の偏光層を形成した。

【0062】

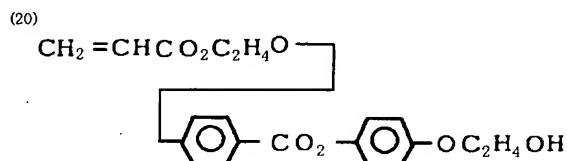
次に前記の偏光層上に前記に準じ吸収軸と平行にラビング処理した厚さ $0.1\ \mu\text{m}$ の配向膜を形成し、その上に下記の式（19）で表されるトリフェニレン系ディスコチック液晶の 10 重量%テトラクロロエタン溶液をスピコートし 200°C で加熱配向処理して厚さ $2\ \mu\text{m}$ の傾斜配向の複屈折層を形成した。



【0063】

次に前記の複屈折層上に前記に準じ偏光層の吸収軸と平行にラビング処理した

厚さ 0.1 μm の配向膜を形成し、その上に上記式 (17) で表されるネマチック型モノマーと下記の式 (20) で表されるネマチック型モノマーを共重合したネマチック型液晶ポリマーにジアクリル化合物を混合したものを含む 10 重量% テトラクロロエタン溶液をスピコートし 140 $^{\circ}\text{C}$ で加熱配向処理して厚さ 2 μm の傾斜配向の複屈折層を形成した。



【0064】

ついで前記の表面側複屈折層の上に上記に準じ偏光層の吸収軸と平行にラビング処理した厚さ 0.1 μm の配向膜を形成し、その上に上記式 (17)、(18) で表されるモノマーを共重合してなるコレステリック型液晶ポリマーを塗工し 140 $^{\circ}\text{C}$ で加熱してグランジャン配向させその螺旋構造のピッチと屈折率との積が 330 nm となる円偏光二色性で厚さ 2 μm の複屈折層を形成した後、その上にアクリル系粘着層を形成すると共に、ノネボルネン系フィルムの露出面に厚さ 140 μm の DBEF (3M 社製) をアクリル系粘着層を介し接着積層して総厚約 290 μm の積層光学素子を得た。この積層光学素子は、偏光機能、輝度向上機能及び視野角を拡大する光学補償機能の良好な光学特性を示した。

【0065】

比較例 1

厚さ 240 μm の偏光板 (日東電工社製、NPF-HEG1425DU) の片面に延伸フィルムからなる厚さ 80 μm の 1/2 波長板 (日東電工社製、NRF-R270)、延伸フィルムからなる厚さ 80 μm の 1/4 波長板 (日東電工社製、NRF-R140) 及び厚さ 50 μm の TAC フィルムをアクリル系粘着層を介して順次積層し、その TAC フィルムの上に実施例 1 に準じて波長 410 ~ 690 nm の範囲で円偏光二色性を示す複屈折層を形成し、偏光板の露出面にアクリル系粘着層を形成して積層光学素子を得た。この積層光学素子の総厚は、50 μm であった。

【 0 0 6 6 】

比較例 2

厚さ $240\ \mu\text{m}$ の偏光板 (NPF-HEG1425DU) の片面に厚さ $102\ \mu\text{m}$ の WV フィルム (富士写真フィルム社製、WV A 01 A)、及び厚さ $82\ \mu\text{m}$ の NH フィルム (日本石油化学社製) をアクリル系粘着層を介して順次積層し、偏光板の露出面にアクリル系粘着層を形成して積層光学素子を得た。この積層光学素子の総厚は、 $630\ \mu\text{m}$ であった。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

実施例の断面図

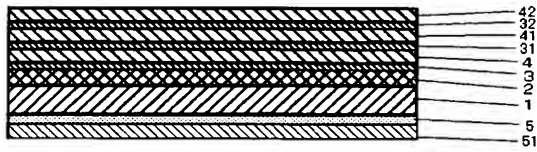
【符号の説明】

- 1：支持フィルム
- 2：偏光層
- 3、31、32：配向膜
- 4、41、42：複屈折層
- 5：粘着層
- 51：セパレータ

特許出願人	日東電工株式会社
代理人	藤 本 勉

【書類名】 図面

【図 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 偏光機能と光学補償機能等の他の光学機能の複数の機能を有する薄型軽量性に優れた積層光学素子の開発。

【解決手段】 厚さ $5\mu\text{m}$ 以下の偏光層 (2) と 1 層又は 2 層以上の複屈折層 (4、41、42) を有する積層体からなり、その複屈折層が配向液晶の固形膜又は配向液晶含有のポリマー層よりなる積層光学素子及びその積層光学素子を液晶表示パネルの少なくとも片側に有する液晶表示装置。

【効果】 偏光層上に必要に応じ配向膜を介して配向液晶からなる複屈折層を密着重畳状態に形成でき薄さに優れた偏光層であることと共に全体としても薄さに優れて軽量性にも優れ、偏光層による偏光機能及び複屈折層による光学補償機能又は／及び輝度向上等を示して複数の光学機能を示す積層光学素子が得られる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 0 - 1 5 7 7 1 3
受付番号	5 0 0 0 0 6 5 7 5 9 2
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 2 年 5 月 3 0 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成12年 5月29日

次頁無

特願 2 0 0 0 - 1 5 7 7 1 3

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 9 6 4]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号

氏 名

日東電工株式会社